

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 1998 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03585225
LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

PUB. NO.: **03-248125** [JP 3248125 A]
PUBLISHED: November 06, 1991 (19911106)
INVENTOR(s): WATANABE NORIKO
HAMADA HIROSHI
FUNADA FUMIAKI

APPLICANT(s): SHARP CORP [000504] (A Japanese Company or Corporation),
JP(Japan)

APPL. NO.: 02-046868 [JP 9046868]
FILED: February 26, 1990 (19900226)

ABSTRACT

PURPOSE: To make improvement in effective opening rate by forming a microlens array having microlenses in the substrate of a metallic member panel.

CONSTITUTION: Picture element electrodes, switching elements, bus wirings, etc., are formed on a transparent substrate 1. A metallic member layer 6 is sealed between the substrate 1 and a counter substrate 8 facing this substrate 1 by a sealing material 5. The counter substrate 8 consists of the microlens array 2 and an adhesive layer. The microlenses 9 are formed in correspondence to the respective picture element electrodes on the substrate 1 in the microlens array 2. The formation of condensing spots to the size smaller than the size of the picture elements is possible in this way and the improvement in the effective opening rate is made.

⑫ 公開特許公報(A) 平3-248125

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月6日

G 02 F 1/1335

7724-2K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示素子

⑯ 特 願 平2-46868

⑰ 出 願 平2(1990)2月26日

⑱ 発 明 者 渡 辺 典 子 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 浜 田 浩 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 発 明 者 船 田 文 明 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

㉑ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉒ 代 理 人 弁理士 山本 秀策

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示素子

2. 特許請求の範囲

1. 一對の透明基板間に液晶層を有し多数の絵素が形成される液晶パネルと、該絵素のそれぞれに光を集束させるマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイと、を備えた液晶表示素子であって、

該一對の透明基板の何れか一方の基板がその内部に該マイクロレンズアレイを有し、各マイクロレンズの焦点が、該一方の基板の該液晶層側の面の近傍に位置している液晶表示素子。

2. 前記一方の基板が、前記マイクロレンズアレイの前記液晶層側に、プラスチックフィルム及びガラス板の何れかを有している、請求項1に記載の液晶表示素子。

3. 前記一方の基板がガラス基板であり、前記マイクロレンズアレイが、該ガラス基板中に球状に形成された屈折率分布型マイクロレンズを有す

る、請求項1に記載の液晶表示素子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、実効開口率を向上させた高精細の液晶表示素子に関する。

(従来の技術)

液晶パネルは直視型だけではなく、プロジェクションテレビ等の投影型表示素子としても需要が高まってきている。液晶パネルを投影型として使用する場合、従来の絵素数で拡大率を高めると、画面の粗さが目立ってくる。高い拡大率でも精細な画像を得るためには、絵素数を増やすことが必要となる。

ところが、液晶パネルの絵素数を増すと、特にアクティブマトリクス型の液晶パネルでは、絵素以外の部分が占める面積が相対的に大きくなり、これらの部分を覆うブラックマスクの面積が増大する。ブラックマスクの面積が増大すると、表示に寄与する絵素の面積が減少し、表示素子の開口率が低下してしまう。開口率の低下が生じると、

画面が暗くなり、画像品位を低下させることになる。

このような絵素数の増大による開口率の低下を防止するために、液晶パネルの一方の面にマイクロレンズアレイを形成することが提案されている(特開昭60-185621~185624号)。マイクロレンズアレイは各絵素に対応したマイクロレンズを有し、従来ではブラックマスクによって遮光されていた光を絵素内に集光することが可能となる。

マイクロレンズはレーザディスク、コンパクトディスク、光磁気ディスク等の光ピックアップの集光レンズ、光ファイバと発光素子又は受光素子との結合のための集光レンズ、二次元イメージセンサやLEDプリンタの結合素子、二次元固体撮像素子や液晶パネルの実効開口率を向上させるための集光素子として用いられている。マイクロレンズの製造方法として、イオン交換法(Appl. Optics 21(8), p.1052(1984), 又はElectron Lett. 17, p.452(1981))、膨潤法(鈴木他、"プラスチック

マイクロレンズの新しい作製法"第24回微小光学研究会)、熱ダレ法(Zoran D. Popovic et al. "Technique for monolithic fabrication of microlens arrays", Appl. Optics 27 p.1281(1988))、蒸着法(特開昭55-135808号)、熱転写法(特開昭61-64158号)、機械加工法等が挙げられる。

イオン交換法では、イオンを含む基板を別のイオン源と接触させて電圧を印加し、イオン交換により生じた屈折率の分布によって、レンズの効果を生じさせている。膨潤法では、感光性モノマーを紫外線で重合させ、露光部分と非露光部分との間に生じる浸透圧力の差により、露光部分を膨潤させて凸型のレンズ形状が得られる。熱ダレ法では、感光性樹脂の膜が円形にパターンニングされた後、該樹脂の融点以上に加熱溶融され、表面張力によりレンズ形状が得られる。蒸着法では、ガラス基板上に作られた回転体形状の凹部が満たされるまで、ガラス質の物質を蒸着によって沈着させ、その後このガラス基板を元の厚さまで減少させて

レンズが形成される。機械加工法では、基材を削ることによりレンズが形成される。

イオン交換法及び蒸着法では、屈折率分布型のマイクロレンズを有する平板マイクロレンズアレイが得られ、その他の方法では、半球状のマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイが得られる。半球状のマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイの場合には、これをもとに金型を作製し、この金型を用いて成形することにより、マイクロレンズアレイの量産が可能となる。これらのマイクロレンズアレイを液晶パネルに貼り合わせることににより、実効開口率が向上し、明るい表示画面が得られる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、現在用いられている液晶パネルにマイクロレンズアレイを貼り付けても、実効開口率の向上には限界がある。光には回折限界があり、集光スポットの大きさはおのずと決ってくるからである。集光スポットの大きさは、マイクロレンズの直径が小さいほど、そして焦点距離が長

いほど大きくなる。光スポットの大きさが絵素の面積よりも大きくなると、全ての光が表示に寄与し得なくなり、実効開口率の向上が図れなくなる。

集光効果を高めるためには、マイクロレンズの直径を大きくすること、及び焦点距離を小さくすること等が考えられる。ところが、マイクロレンズの直径は絵素の面積よりも大きくすることができないという制約がある。また、マイクロレンズの焦点はマイクロレンズが貼り付けられている基板の液晶層側の面の近傍に位置するように設定されているので、マイクロレンズの焦点距離はこの基板の厚さ以下にすることはできない。液晶パネルに用いられているガラス基板の厚さは、概ね1mmであり、ガラス基板を薄くしても、実用上は0.5mmが限界であろう。従って、マイクロレンズの焦点距離もそれ以下とすることはできない。絵素のピッチが数十 μm 程度の高精細な表示を行う液晶パネルでは、回折限界によって集光スポットをある程度以下にすることができず、絵素の面積よりも大きくなってしまふ。

本発明はこのような問題点を解決するものであり、本発明の目的は、焦点距離の小さいマイクロレンズを有し、実効開口率の大きい液晶表示素子を提供することである。

(課題を解決するための手段)

本発明の液晶表示素子は、一対の透明基板間に液晶層を有し多数の絵素が形成される液晶パネルと、該絵素のそれぞれに光を集束させるマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイと、を備えた液晶表示素子であって、該一対の透明基板の何れか一方の基板がその内部に該マイクロレンズアレイを有し、各マイクロレンズの焦点が、該一方の基板の該液晶層側の面の近傍に位置しており、そのことによって上記目的が達成される。

また、前記一方の基板が、前記マイクロレンズアレイの前記液晶層側に、プラスチックフィルム及びガラス板の何れかを有している構成とすることもできる。

更に、前記一方の基板がガラス基板であり、前記マイクロレンズアレイが、該ガラス基板中に球

状に形成された屈折率分布型マイクロレンズを有する構成とすることもできる。

(作用)

本発明の液晶表示素子では、各絵素に対応するマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイが液晶パネルの基板内に形成されているので、マイクロレンズの焦点距離を小さくすることができる。従って、集光スポットを絵素の大きさより小さくすることができ、実効開口率を向上させることができる。

(実施例)

本発明を実施例について以下に説明する。

第1図に本発明の液晶表示素子の一実施例の断面図を示す。本実施例はアクティブマトリクス型の液晶表示素子である。ほう珪酸ガラスからなる透明基板1上に、図示していないが、絵素電極、スイッチング素子、バス配線等が形成されている。基板1とこの基板に対向する対向基板8との間には、液晶層6がシール材5によって封入されている。対向基板8はマイクロレンズアレイ2、接着

層4、及びプラスチックフィルム3からなる。マイクロレンズアレイ2には、基板1上の各絵素電極に対応してマイクロレンズ9が形成されている。本実施例ではマイクロレンズ9は凸レンズの形状を有している。

マイクロレンズアレイ2は前述の膨張法、熱グレ法、熱転写法、機械加工法等によって作製することができる。本実施例では熱グレ法を用いた。マイクロレンズアレイ2にはプラスチックフィルム3が接着層4によって貼り付けられている。接着層4には、透明樹脂からなる接着剤を用いることができる。尚、本実施例では接着層4を設けたが、接着層4を設けずに他の方法でマイクロレンズアレイ2とプラスチックフィルム3とを貼り合わせてもよい。

本実施例では接着層4に紫外線硬化樹脂を用いた。マイクロレンズアレイ2とプラスチックフィルム3との熱膨張率の差が大きいため、接着層4に熱硬化樹脂を用いることは好ましくない。

また、透明基板1はマイクロレンズアレイ2を

形成する基板と同じ程度の熱膨張率を有する材料が好ましい。基板1とマイクロレンズアレイ2の基板との間の熱膨張率が大きいと、得られる液晶表示素子の温度に対する信頼性が劣る可能性が生じるからである。

プラスチックフィルム3には光学的に透明性が高いこと、等方性若しくは一軸配向性を有すること、耐製品性に優れていること、低吸水性及び低透気性等の特性が要求される。プラスチックフィルム3に適切な材料として、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、フェノキシエーテル樹脂、一軸性ポリエステル樹脂等を挙げることができる。本実施例では厚さ0.3mmのポリエーテルスルホン酸樹脂のフィルムを用いた。尚、フィルムの信頼性を向上させるために、フィルム表面にコーティングを施してもよい。更に、プラスチックフィルム3に代えて、厚さ0.1~0.4mmのガラス板を用いることもできる。

プラスチックフィルム3の厚さは、マイクロレンズ9の後側焦点がプラスチックフィルム3の液

品層6側の面の近傍に位置するように決められ、好ましくは、該焦点が液晶層6の中央に位置するように決められる。このようなプラスチックフィルム3の厚さは、接着層4を設けない場合には、マイクロレンズ9の後側焦点距離 f_b と、プラスチックフィルム3の屈折率 n との積、 $f_b \cdot n$ によって求められる。本実施例では接着層4が設けられているので、その屈折率も考慮してプラスチックフィルム3の厚さを決定した。

プラスチックフィルム3の液晶層6側の面には、透明電極(図示せず)が形成されている。この透明電極はマイクロレンズアレイ2とプラスチックフィルム3とを貼り合わせる前、又は貼り合わせた後の何れに於て形成してもよい。プラスチックフィルム3は耐熱温度が低いため、透明電極は低温蒸着によって形成した。更に、この対向電極上に形成される配向膜、及びシール材5は、低温硬化タイプでプラスチックフィルム3に対する密着性に優れたものを用いた。

本実施例では凸レンズ状のマイクロレンズ9を

有するマイクロレンズアレイ2を用いたが、イオン交換法、蒸着法等によって作製される平板マイクロレンズアレイを用いることもできる。イオン交換法により作製される平板マイクロレンズアレイを用いる場合には、平板マイクロレンズを形成するための基板が多くのイオン成分を含むため、絵素電極、スイッチング素子等を形成する透明基板1との間に熱膨張率差が生じる。従って、得られる液晶表示素子の温度に対する信頼性が劣る可能性がある。このような信頼性の低下を防止するため、シール材5及び基板1及び8間の厚さを一定に保つスペースには、伸縮性の高いものを用いることが好ましい。

本実施例の液晶表示素子では、各絵素に対応するマイクロレンズを有するマイクロレンズアレイ2が基板8の内に形成されているので、マイクロレンズ9の焦点距離を小さくすることができた。従って、集光スポットを絵素の大きさより小さくすることができ、実効開口率を向上させることができた。

基板として用いることができる。

本実施例ではマイクロレンズアレイ2がイオンを多く含むソーダガラスからなるので、マイクロレンズアレイ2から液晶層6へイオンが移行することが懸念される。このような可能性を低減するため、マイクロレンズアレイ2の表面にコーティング膜7が形成されている。

また、マイクロレンズアレイ2の基板がソーダガラスからなることにより、透明基板1との熱膨張率差が生じ、得られる液晶表示素子の温度に対する信頼性が劣る可能性がある。このような信頼性の低下を防止するため、前述のようにシール材5及び基板1及び8間の厚さを一定に保つスペースには、伸縮性の高いものを用いた。また、透明基板1にはその熱膨張率がマイクロレンズアレイ2のそれに近いものを用いた。

本実施例ではマイクロレンズ9の焦点距離を小さく設定することができるので、集光スポットを小さくすることができる。従って、絵素が一辺100 μm 以下の大きさに微細化されても、絵素

第2図に本発明の液晶表示素子の他の実施例を示す。本実施例では第1図の対向基板8に相当するものは、マイクロレンズアレイ2それ自体である。第1図の実施例と同様に、絵素電極、スイッチング素子、バス配線(何れも図示せず)等が透明基板1上に形成されている。基板1とマイクロレンズアレイ2との間には液晶層6がシール材5によって封入されている。また、本実施例では平板マイクロレンズアレイ2にはコーティング膜7が形成されている。平板マイクロレンズ2には多くの屈折率分布型のマイクロレンズ9が形成されている。マイクロレンズ9は、ソーダガラスからなる基板内に球状の屈折率分布領域を形成することにより作製される。即ち、マイクロレンズ9は、イオン交換法によって半球状の屈折率分布領域を形成した後、該領域を被覆して再度イオン交換させることによって形成される(特開昭58-16745)。このようにして作製したマイクロレンズアレイ2は、その液晶層6側の面の近傍に焦点を有するので、そのまま液晶表示素子を構成する

に効率よく光を集めることができ、液晶表示素子の実効開口率を大幅に向上させることができた。本実施例の構成で、対角3インチ、1000×1500ドットの液晶表示素子では、実効開口率約60%となり、従来の液晶表示素子の開口率の2倍となった。

本実施例ではイオン交換法によってマイクロレンズアレイ2を作製したが、他の方法を用いて作製することもできる。例えば、予めエッチングによって基板に穴を開けておき、この穴に基板とは異なる屈折率を有するプラスチックビーズやガラスビーズを入れ、更に基板と同程度の屈折率を有する樹脂で埋めることにより作製することもできる(Appl. Opt. 25, 3356(1986))。

(発明の効果)

本発明の液晶表示素子は焦点距離の小さいマイクロレンズを有しているので、集光スポットを小さくすることができる。従って、本発明によれば液晶表示素子の実効開口率を大幅に向上させることができ、明るい表示画面を有する液晶表示素子

を提供し得る。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の液晶表示素子の一実施例の断面図、第2図は本発明の他の実施例の断面図である。

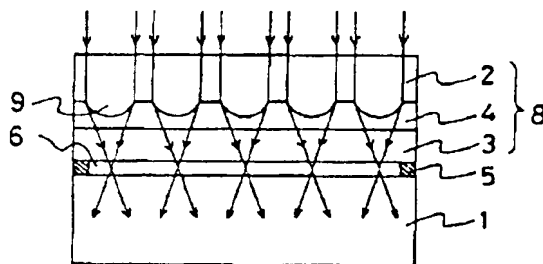
1…透明基板、2…マイクロレンズアレイ、3…プラスチックフィルム、4…接着層、5…シール材、6…液晶層、7…コーティング膜、8…対向基板、9…マイクロレンズ。

以 上

出願人 シャープ株式会社

代理人 弁理士 山本秀策

第 1 図



第 2 図

